

La spiruline
(Bac Spécialité Physique-Chimie - Afrique - mai 2022)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie

© <http://b.louchart.free.fr>

A. Validité d'une méthode de dosage

1.

- À partir d'une solution-mère (S_0), de concentration en masse C_0 , on souhaite obtenir $V_2 = 100$ mL de solution-fille (S_2) de concentration C_2 .

Quel volume V_0 de solution-mère faut-il utiliser ?

La masse de soluté apporté dans $V_2 = 100,0$ mL de solution-fille (de concentration C_2) est :

$$m = C_2 V_2$$

Cette masse de soluté apporté vient d'un volume V_0 de solution-mère (de concentration C_0) :

$$m = C_0 V_0$$

Donc $C_2 V_2 = C_0 V_0$

$$\Rightarrow V_0 = \frac{C_2 V_2}{C_0} = \frac{5,00 \times 100}{25,0} = 20,0 \text{ mL}$$

- Protocole expérimental :

Verser un peu de solution-mère (S_0) dans un bécher.

En prélever un volume $V_0 = 20,0$ mL à l'aide d'une pipette jaugée munie d'une propipette.

Verser ce volume V_0 dans une fiole jaugée de 100,0 mL.

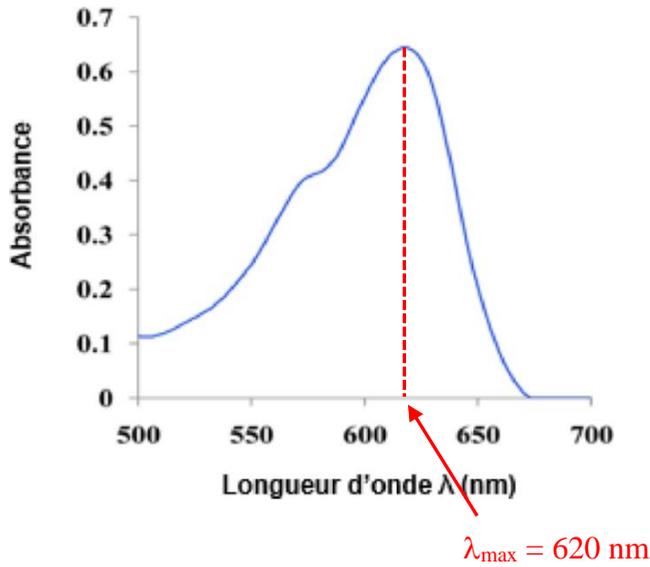
Remplir la fiole jaugée aux trois quarts avec de l'eau distillée puis, après l'avoir bouchée, l'agiter.

Ajouter de l'eau distillée jusqu'à ce que le niveau arrive un peu en dessous du trait de jauge.

Compléter ensuite, à l'aide d'un compte-gouttes, avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

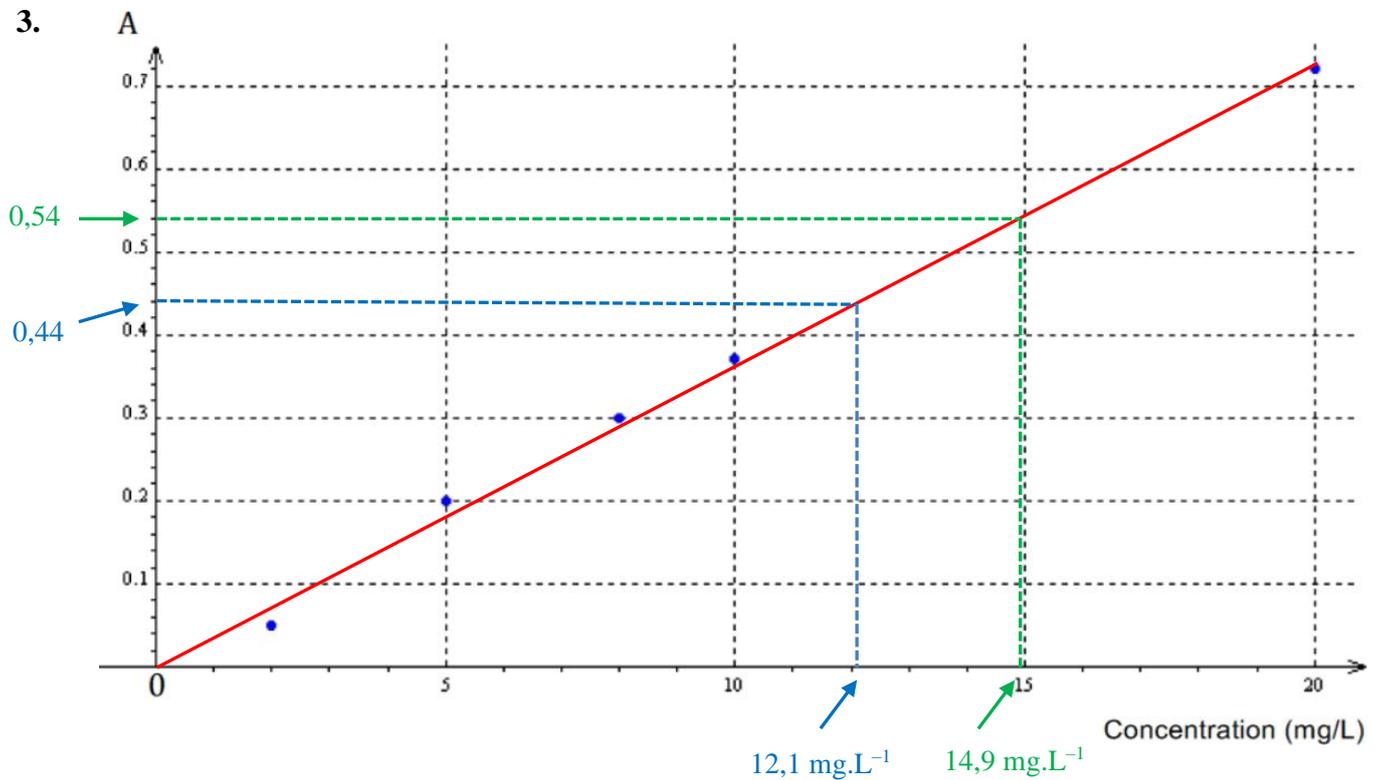
Reboucher la fiole jaugée, puis agiter pour homogénéiser la solution.

2.



On choisira de préférence $\lambda = 620 \text{ nm}$, qui est la longueur d'onde à laquelle l'absorption due à la phycocyanine est la plus grande.

3.



D'après la loi de Beer-Lambert, pour de faibles concentrations, l'absorbance A est proportionnelle à la concentration $[X]$ de l'espèce absorbante : $A = k \times [X]$

Ici, la courbe $A = f(C)$ est une droite passant par l'origine, donc A est proportionnelle à la concentration en masse de soluté apporté C .

Or la concentration en masse C est proportionnelle à [phycocyanine], donc A est proportionnelle à [phycocyanine] : $A = k \times [\text{phycocyanine}]$

La loi de Beer-Lambert est donc vérifiée.

4. L'absorbance de la solution (S_E) vaut : $A_E = 0,54$

En reportant cette valeur sur la courbe d'étalonnage, on obtient la valeur de la concentration en masse de la solution étalon : $C_E = 14,9 \text{ mg.L}^{-1}$

$$5. \overline{C_E} = \frac{14,2+14,7+15,2+15,9+14,7+14,1+14,9+14,4+15,1+14,6}{10} = 14,78 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$u(\overline{C_E}) = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \frac{0,53}{\sqrt{10}} = 0,17 \text{ mg.L}^{-1}$$

Avec les valeurs obtenues, on écrira donc, en respectant la consigne de l'énoncé (3 chiffres significatifs pour C_E) : $C_E = (14,8 \pm 0,2) \text{ mg.L}^{-1}$

6. Étudions si ce résultat est compatible avec la valeur de référence fournie ($15,0 \text{ mg.L}^{-1}$).

$$\frac{|C_{E,\text{exp}} - C_{E,\text{réf}}|}{u(C_E)} = \left| \frac{14,8 - 15}{0,2} \right| = 1,3$$

$$\Rightarrow \frac{|C_{E,\text{exp}} - C_{E,\text{réf}}|}{u(C_E)} < 2$$

Il y a moins de 2 incertitudes-types entre le résultat expérimental et la valeur de référence

\Rightarrow le résultat obtenu est satisfaisant.

B. Contrôle de la qualité de la spiruline

1. L'absorbance de la solution (S) vaut : $A_s = 0,44$

En reportant cette valeur sur la courbe d'étalonnage, on trouve la concentration en masse de phycocyanine de la solution (S) : $C_s = 12,1 \text{ mg.L}^{-1}$

2. $m_s = C_s \times V = 12,1 \times 50,0 \times 10^{-3} = 0,60 \text{ mg}$

3. Les 50,0 mL de solution S ayant été préparés avec $m_1 = 5,0 \text{ mg}$ de spiruline, on en déduit la masse de phycocyanine dans 100 g de spiruline :

masse de phycocyanine	masse de spiruline
$m_s = 0,60 \text{ mg}$	$m_1 = 5,0 \text{ mg}$
$m' = ?$	$m_2 = 100 \text{ g}$

$$m' = \frac{m_s \times m_2}{m_1} = \frac{0,60 \times 100}{5,0} = 12 \text{ g}$$

La teneur en phycocyanine de la spiruline déshydratée est donc de 12 g pour 100 g.

Elle est comprise entre 10 et 15 g pour 100 g, donc cette spiruline a une qualité optimale selon les critères de cette société.